

PERBEDAAN ANTARA TINGGI BADAN BERDASARKAN PANJANG ULNA DENGAN TINGGI BADAN AKTUAL DEWASA MUDA DI KOTA SEMARANG

Kholishah Thahriana Sutriani, Muflihah Isnawati^{*)}

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jl.Dr.Sutomo No.18, Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background: Nowadays, there is still a problem to assess nutritional status in hospital patient. Mainly, the stature measurement was difficult because of patient condition. Stature can be estimated by ulna length. Ulna length has been proven can be used to estimate stature in United States, Europe, India and Thailand.

Objective: to analyze the differences stature results based on the ulna length with the actual stature of young adult in Semarang.

Methods: This is a cross sectional study, involving 103 subjects, consist of 48 men and 55 women with age range 19-29 years old. Data collected were characteristic of subject, actual stature, and ulna length. Estimation stature calculated using three stature formulas from previous study.

Results: mean of actual stature for men 167,9 cm and women 156,9 cm. Mean of stature estimation from Ilayperuma et al, Thummar et al, dan Pureepatpong et al were for men 168,24 cm, 166,28 cm, and 167,61 cm; and for women 157,77 cm, 153,79 cm, and 155,88 cm. The mean difference between actual stature with estimation stature from Ilayperuma et al, Thummar et al, dan Pureepatpong et al were for men 0,35 cm, -1,62 cm, and -0,28 cm; and for women 0,86 cm, -3,12 cm, dan -0,28 cm. The most difference between actual stature and estimation stature was from Thummar et al which is for men -1,62 cm and for women -3,12 cm. The measurement of actual stature in men and women were no difference ($p>0,05$) between the actual stature and the estimated stature of the ulna length from formulas Ilayperuma et al and Pureepatpong et al and there were difference ($p<0,05$) in men and women between the actual stature and the estimated stature of the ulna length from formula Thummar et al. This study resulted new regression linier formula, men= $76,053 + 3,405 \times \text{ulna length}$ and women= $81,927 + 3,034 \times \text{ulna length}$.

Conclusion: Formula Ilayperuma et al (men= $97,252 + 2,645 \times \text{ulna length}$ and women= $68,777 + 3,536 \times \text{ulna length}$) and Pureepatpong et al (men= $64,605 + 3,8089 \times \text{ulna length}$ and women= $66,377 + 3,5796 \times \text{ulna length}$) can be applied to estimate a stature in Semarang.

Keywords: estimation of stature; anthropometry; ulna bone; Semarang

ABSTRAK

Latar Belakang: Penilaian status gizi pasien rawat inap di rumah sakit di Indonesia saat ini masih sulit dilakukan karena kondisi pasien yang harus berbaring di tempat tidur. Pengukuran antropometri menjadi bagian dari penilaian status gizi sebagai dasar perhitungan kebutuhan gizi pasien dan untuk menentukan risiko timbulnya masalah gizi. Penelitian di Amerika, Eropa, India dan Thailand menunjukkan bahwa panjang tulang ulna telah terbukti reliabel dan presisi dalam memprediksi tinggi badan seseorang.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan hasil tinggi badan berdasarkan panjang tulang ulna dengan tinggi badan aktual pada pria dan wanita dewasa di Kota Semarang.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian cross sectional. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 103 orang yang terdiri dari 55 wanita dan 48 usia 19 – 29 tahun. Data yang diambil yaitu data karakteristik subjek, tinggi badan dan panjang ulna. Subjek penelitian diambil secara consecutive sample yang diberikan informed consent secara verbal. Data panjang ulna subjek kemudian dimasukkan dalam tiga formula estimasi tinggi badan dari penelitian sebelumnya.

Hasil: rerata tinggi badan aktual pria 167,9 cm dan wanita 156,9 cm. Rerata estimasi tinggi badan rumus Ilayperuma et al, Thummar et al, dan Pureepatpong et al berturut – turut adalah untuk pria 168,24 cm, 166,28 cm, dan 167,61 cm; dan untuk wanita 157,77 cm, 153,79 cm, dan 155,88 cm. Selisih tinggi badan aktual dengan estimasi tinggi badan berturut-turut adalah untuk pria 0,35 cm, -1,62 cm, dan -0,28 cm; dan wanita 0,86 cm, -3,12 cm, dan -0,28 cm. Selisih terbesar terdapat pada rumus estimasi Thummar et al yaitu pada pria -1,62 cm dan pada wanita -3,12 cm. Tidak ada perbedaan antara tinggi badan aktual dengan estimasi tinggi badan dari panjang ulna rumus Ilayperuma et al dan Pureepatpong et al pada pria dan wanita ($p>0,05$) dan ada perbedaan antara tinggi badan aktual dengan estimasi tinggi badan dari panjang ulna rumus Thummar et al pada pria dan wanita ($p<0,05$). Penelitian ini menghasilkan formula regresi linier dari tinggi badan dan panjang ulna subjek, yaitu untuk pria = $76,053 + 3,405 \times \text{ulna lengan kiri}$; untuk wanita = $81,927 + 3,034 \times \text{ulna lengan kiri}$.

^{*)}Penulis Penanggungjawab

Kesimpulan: rumus Ilayperuma et al (pria= $97,252 + 2,645 \times \text{panjang ulna}$ dan wanita= $68,777 + 3,536 \times \text{panjang ulna}$) dan Pureepatpong et al (pria= $64,605 + 3,8089 \times \text{panjang ulna}$ dan wanita= $66,377 + 3,5796 \times \text{panjang ulna}$) dapat diterapkan di Semarang.

Kata kunci: estimasi tinggi badan; antropometri; tulang ulna; Semarang

PENDAHULUAN

Penilaian status gizi pasien rawat inap di rumah sakit di Indonesia saat ini masih sulit dilakukan karena kondisi pasien yang harus berbaring di tempat tidur. Pengukuran antropometri menjadi bagian dari penilaian status gizi sebagai dasar perhitungan kebutuhan gizi pasien dan untuk menentukan risiko timbulnya masalah gizi.¹ Penelitian yang dilakukan di Belgia dan Australia menyatakan bahwa pengukuran berat badan dan tinggi badan pada pasien rawat inap di rumah sakit yang dilakukan oleh perawat tidak akurat. Satu dari empat perawat yang berpartisipasi salah mengklasifikasikan pasien dalam kategori indeks massa tubuh, pengukuran berat badan menggunakan *calibrated weight chair (SECA Model 954 13091003*, kapasitas 200 kg dengan ketelitian 0,1 kg) dan tinggi badan menggunakan *stadiometer*, yang dipasang di *weight chair (SECA model 221*, kapasitas 230 cm dan dengan ketelitian 0,5 cm). Perbedaan antara hasil pengukuran tinggi badan oleh perawat dengan tinggi badan aktual adalah -1,2 sampai +3 cm.^{2,3}

Pengukuran tinggi badan dapat dilakukan dengan menanyakan langsung kepada pasien, mengukur langsung ditempat dengan posisi berdiri tegak, jika tidak dapat berdiri dapat diukur dengan rentang tangan atau tinggi lutut. Pengukuran rentang tangan dan tinggi lutut dirasa sulit dilakukan, kurang tepat menggambarkan tinggi badan yang sebenarnya dan ketidakpraktisan alat yang digunakan. Apabila pasien mengalami kelainan pada sendi lututnya atau ketidakmampuan merentangkan tangan secara lurus maka pengukuran sulit atau tidak dapat dilakukan.^{4,5}

Panjang tulang ulna telah terbukti reliabel dan presisi dalam memprediksi tinggi badan seseorang pada penelitian yang dilakukan di Amerika, Eropa, India dan Thailand. Penggunaan panjang tulang ulna dalam memprediksi tinggi badan di Eropa dan Amerika telah banyak dilakukan terutama dengan menggunakan tabel perhitungan baku. Penelitian tersebut juga menunjukkan panjang tulang ulna dipengaruhi oleh jenis kelamin. Akan tetapi dari penelitian tersebut terdapat perbedaan rumusan estimasi panjang tulang ulna terhadap tinggi badan karena perbedaan genetik, lingkungan, asupan gizi dan tempat pengambilan data.⁶⁻¹⁰

Pada penelitian sebelumnya didapatkan banyak rumus, akan tetapi tidak semua rumus menggunakan ulna lengan kiri dan membedakan rumus berdasarkan jenis kelamin. Penelitian sebelumnya menggunakan subjek dengan rentang usia yang beragam, dalam penelitian ini usia subjek yang diambil adalah 19 sampai 29 tahun karena mengacu pada usia dewasa aktif.

Estimasi tinggi badan yang umum dikenal dan telah diaplikasikan di Indonesia antara lain tinggi lutut dan panjang depa, metode estimasi dengan tulang ulna di Indonesia masih belum banyak dikenal oleh masyarakat dan praktisi kesehatan sehingga belum banyak diaplikasikan. Penelitian mengenai kesesuaian panjang tulang ulna dengan tinggi badan belum banyak dilakukan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan tinggi badan berdasarkan panjang tulang ulna dengan tinggi badan aktual. Selain itu penelitian ini dapat merumuskan tinggi badan dari tulang ulna yang tepat digunakan di Indonesia.

METODE

Penelitian ini dilakukan di kampus Universitas Diponegoro dan di kota Semarang pada bulan September 2013. Penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional*. Jumlah subjek minimal pada penelitian ini sebesar 97 orang dan jumlah subjek yang dianalisis 103 orang yang terdiri dari 55 wanita dan 48 pria. Pengambilan data dilakukan di kampus Universitas Diponegoro pukul 12.00 WIB dan dalam acara *Car Free Day* kota Semarang pukul 07.30 WIB. Data yang diambil yaitu data karakteristik subjek, tinggi badan dan panjang ulna. Subjek penelitian diambil secara *consecutive sample* yang diberikan *informed consent* secara verbal. Kriteria inklusi antara lain pria dan wanita usia 19 – 29 tahun, bersedia menjadi subjek dalam penelitian, dalam keadaan sehat, dapat diajak berkomunikasi, dapat berdiri tegak serta tidak memiliki kelainan (cacat) pada kedua lengan, kaki, dan tulang belakang.

Data yang dikumpulkan meliputi data karakteristik subjek, tinggi badan dan panjang ulna. Data karakteristik subjek meliputi nama, jenis kelamin, usia, alamat, nomor telepon dan asal daerah, diperoleh melalui wawancara oleh enumerator. Data tinggi badan subjek diperoleh

dengan mengukur tinggi badan dari titik tertinggi kepala (*cranium*) yang disebut vertex ke titik terendah dari tulang kalkaneus yang disebut heel menggunakan *microtoise* kapasitas 200 cm ketelitian 0,1 cm dan data tinggi badan dilihat dua kali oleh enumerator yang berbeda. Data panjang tulang ulna subjek diperoleh dengan mengukur panjang tulang ulna dari lengan kiri dari ujung siku (prosesus olekranon) sampai pertengahan dari

tulang yang menonjol di pergelangan tangan (prosesus stiloid) subjek menggunakan metlin/pita ukur kapasitas 150 cm ketelitian 0,1 cm dan data panjang ulna diukur dua kali oleh enumerator yang berbeda. Data tinggi badan dan panjang tulang ulna dicatat oleh enumerator pada formulir penelitian. Enumerator dalam penelitian ini adalah beberapa mahasiswa Ilmu Gizi angkatan 2009 yang telah dilatih sebelum pengambilan data dilaksanakan.



Gambar 1. Pengukuran panjang tulang ulna



Gambar 2. Pengukuran Tinggi Badan

Estimasi tinggi badan dari panjang ulna Thailand karena karakteristik subjek antara India, menggunakan rumus dari penelitian di India dan Thailand dan Indonesia hampir sama.¹¹

Tabel 1. Rumus Estimasi Tinggi Badan

Pustaka	Rumus Pria	Rumus Wanita
Rumus 1: Ilayperuma, Nanayakkara, Palahepitiya (2010) ¹²	$97,252 + 2,645 \times \text{panjang ulna (cm)}$	$68,777 + 3,536 \times \text{panjang ulna (cm)}$
Rumus 2: Thummar, Patel Z, Patel S, Rathod (2011) ¹³	$65,76 + 3,667 \times \text{panjang ulna (cm)}$	$18,95 + 5,33 \times \text{panjang ulna (cm)}$
Rumus 3: Pureepatpong N, Sangiampongsa A, Lerdpipatworakul T, Sangvichien S (2012) ⁹	$64,605 + 3,8089 \times \text{panjang ulna (cm)}$	$66,377 + 3,5796 \times \text{panjang ulna (cm)}$

Analisis data dimulai dengan analisis deskriptif untuk mendeskripsikan karakteristik subjek. Kemudian dilakukan analisis bivariat yang diawali dengan uji normalitas data dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*, didapat bahwa data berdistribusi tidak normal, telah dilakukan transformasi data dan data tetap berdistribusi tidak normal. Karena data berdistribusi tidak normal

maka analisis dilanjutkan dengan uji beda *Mann-Whitney* untuk melihat perbedaan antar variabel.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik usia subjek disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik Subjek	Pria			Wanita		
	Rerata \pm SB	Min	Max	Rerata \pm SB	Min	Max
Usia	21,75 \pm 2,61	19,00	29,00	20,87 \pm 1,82	19,00	27,00

**Uji Descriptive*

Rerata usia subjek pria adalah 21,75 tahun, usia minimal 19 tahun dan usia maksimal 29 tahun. Rerata usia subjek wanita adalah 20,87 tahun, usia minimal 19 tahun dan usia maksimal 27 tahun.

Data Hasil Penelitian

Data hasil penelitian disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Data hasil penelitian

Karakteristik subjek	Pria			Wanita		
	Rerata \pm SB	Min	Max	Rerata \pm SB	Min	Max
Tinggi Badan Aktual (cm)	167,9 \pm 6,97	152,30	185,00	156,9 \pm 5,92	146,30	171,60
Panjang Ulna (cm)	26,9 \pm 1,62	23,50	32,75	24,7 \pm 1,37	22,00	26,90
Tinggi Badan Rumus 1 (cm)	168,24 \pm 5,77	159,41	183,88	157,77 \pm 5,51	148,77	166,59
Tinggi Badan Rumus 2 (cm)	166,28 \pm 6,65	154,11	189,35	153,79 \pm 7,32	145,13	162,67
Tinggi Badan Rumus 3 (cm)	167,61 \pm 6,56			155,88 \pm 5,51		

**Uji Descriptive*

Tabel 3 menunjukkan bahwa perbedaan antara rerata tinggi badan aktual dengan estimasi tinggi badan dari rumus 1, rumus 2 dan rumus 3

berturut-turut yaitu untuk pria 0,7 cm, 3,2 cm, dan 0,6 cm sedangkan pada wanita 1,7 cm, 6,2 cm, dan 2,1 cm.

Perbedaan antara Estimasi Tinggi Badan dari Panjang Ulna Tinggi Badan Aktual dengan pada Pria dan Wanita

Perbedaan antara tinggi badan aktual dengan estimasi tinggi badan dari panjang ulna pada pria dan wanita disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan antara tinggi badan aktual dengan estimasi tinggi badan dari panjang ulna pada pria dan wanita

Estimasi tinggi badan	Pria		Wanita	
	Rerata \pm SB	Nilai p	Rerata \pm SB	Nilai p
Rumus 1 (Ilayperuma et al ¹²)	168,24 \pm 5,77	0,464	157,77 \pm	0,105
cm	166,28 \pm 6,65	0,011	5,51	0,000
Rumus 2 (Thummar et al ¹³) cm	167,61 \pm 6,56	0,618	153,79 \pm	0,094
Rumus 3 (Pureepatpong et al ⁹)			7,32	
cm			155,88 \pm	
			5,51	

*Uji Mann-Whitney ($p < 0,05$)

Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara tinggi badan aktual dengan estimasi tinggi badan dari panjang ulna rumus Ilayperuma et al¹² & rumus Pureepatpong et al⁹ pada pria dan wanita ($p > 0,05$) dan ada perbedaan

antara tinggi badan aktual dengan estimasi tinggi badan dari panjang ulna rumus Thummar et al¹³ pada pria dan wanita ($p < 0,05$).

Selisih Beda antara Ketiga Rumus dengan Tinggi Badan Aktual

Tabel 5. Selisih Beda antara Ketiga Rumus dengan Tinggi Badan Aktual

Estimasi Tinggi Badan	Pria			Wanita		
	Rerata \pm SB	Min	Max	Rerata \pm SB	Min	Max
Rumus 1 (Ilayperuma et al ¹²)	0,35 \pm 3,13	-13,07	11,08	0,86 \pm 3,14	-12,82	8,88
Rumus 2 (Thummar et al ¹³)	-1,62 \pm	-16,86	5,13	-3,12 \pm	-23,09	3,26
Rumus 3 (Pureepatpong et al ⁹)	3,42	-14,17	7,53	4,85	-16,54	5,00
	-0,28 \pm			-1,04 \pm		
	3,04			3,19		

*Uji Descriptive

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada pria dan wanita terdapat selisih rerata yang kecil antara tinggi badan aktual dengan estimasi tinggi badan ketiga rumus. Akan tetapi terdapat selisih jangkauan yang besar antara tinggi badan aktual dengan estimasi tinggi badan ketiga rumus.

PEMBAHASAN

Pengukuran tinggi badan sangat penting untuk perhitungan indeks massa tubuh yang sering digunakan sebagai variabel pengkajian gizi.^{13,14} Pasien di rumah sakit sebagian besar dalam keadaan tidak dapat berdiri tegak untuk diukur tinggi badannya. Oleh karena itu, formula dari panjang tulang ulna dapat menjadi alternatif estimasi tinggi badan dalam keadaan tertentu. Panjang ulna dapat secara mudah diukur saat alat gerak tubuh bagian bawah mengalami cedera atau patah tulang yang parah.¹²

Rerata usia subjek penelitian ini yaitu pria 21,75 tahun dan rerata usia subjek wanita 20,87 bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya di Sri Lanka yaitu rerata pria 21,03 tahun dan wanita 21,27 rerata usia hampir sama. Jumlah subjek dalam penelitian ini adalah 103 orang yaitu 48 pria dan 55 wanita bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang mengambil subjek 258, 310, dan 275 orang, jumlah subjek dalam penelitian ini lebih kecil karena populasinya terbatas untuk kota Semarang saja

Rerata tinggi badan dalam penelitian ini yaitu pria 167,9 cm dan rerata tinggi badan wanita 156,9 cm, bila dibandingkan dengan subjek penelitian sebelumnya yaitu di Sri Lanka rerata tinggi badan pria 170,14 cm dan rerata tinggi badan wanita 157,55 cm, rerata tinggi badan pria dalam penelitian ini lebih pendek 2,24 cm dan wanita lebih pendek 0,65 cm. Rerata panjang ulna dalam penelitian ini yaitu pada pria 26,9 cm dan

pada wanita 24,7 cm, bila dibandingkan dengan subjek penelitian sebelumnya di Sri Lanka rerata panjang ulna yaitu pada pria 27,56 cm dan pada wanita 25,11 cm, rerata panjang ulna pria dalam penelitian ini lebih pendek 0,66 cm dan wanita lebih pendek 0,41 cm. Rerata hasil estimasi tinggi badan pada pria dari tulang ulna pada pada ketiga rumus yaitu berturut-turut 168,6 cm, 164,7 cm, dan 167,3 cm.

Perbedaan rerata estimasi tinggi badan dari ketiga rumus dengan tinggi badan aktual berturut-turut adalah +0,7 cm, -3,3 cm, dan +0,6 cm yang secara statistik rumus Ilayperuma et al¹⁰ dan Pureepatpong et al⁹ tidak ada perbedaan ($p=0,464$ & $p=0,618$). Secara statistik terdapat perbedaan estimasi tinggi badan dari rumus Thummar et al¹¹ dengan tinggi badan aktual ($p=0,011$) sehingga rumus ini tidak dapat diterapkan di Indonesia. Rerata hasil estimasi tinggi badan pada wanita dari tulang ulna pada pada ketiga rumus yaitu berturut-turut 158,6 cm, 150,7 cm, dan 154,8 cm. Perbedaan rerata estimasi tinggi badan dari ketiga rumus dengan tinggi badan aktual berturut-turut adalah +1,7 cm, -6,2 cm, dan +2,1 cm yang secara statistik rumus Ilayperuma et al¹⁰ dan Pureepatpong et al⁹ tidak ada perbedaan ($p=0,105$ & $p=0,094$). Secara statistik terdapat perbedaan estimasi tinggi badan dari rumus Thummar et al¹¹ dengan tinggi badan aktual ($p=0,000$) sehingga rumus ini tidak dapat diterapkan di Semarang.

Penelitian yang menghasilkan rumus Thummar et al¹¹ dan Pureepatpong et al⁹ bertujuan mencari rumusan spesifik untuk populasi di Gujarat dan Thailand sedangkan penelitian yang menghasilkan rumus Ilayperuma et al¹⁰ bertujuan untuk mencari rumusan yang tepat untuk populasi di Sri Lanka dan Asia Selatan secara umum. Penelitian Thummar et al¹¹ mengambil subjek dengan rentang usia antara 20 – 40 tahun yang lebih luas bila dibandingkan dengan rentang usia pada penelitian ini dan termasuk dalam kategori dewasa kelompok pertama dan kedua. Tinggi badan secara progresif menurun seiring dengan bertambahnya usia karena penyusutan urat-urat tulang belakang¹⁵, sehingga mungkin dalam penelitian rumus Thummar et al⁹ terdapat beberapa subjek yang telah mengalami penurunan tinggi badan karena bertambahnya usia dan mungkin karakteristik subjek yang berbeda dengan karakteristik subjek pada penelitian ini karena rumus estimasi tulang ulna spesifik untuk populasi tertentu¹⁶. Serta bila dilihat dengan seksama,

terdapat perbedaan rumus wanita Thummar et al¹¹ dengan dua rumus lainnya.

Nilai selisih rerata antara estimasi tinggi badan dengan tinggi badan aktual penelitian yang dilakukan di Turki yaitu 0,21 cm dengan standar deviasi 7,24, nilai maksimum 11,74 cm dan nilai minimum -20,71 cm¹⁶. Selisih beda antara estimasi tinggi badan dengan tinggi badan aktual pria pada penelitian ini yaitu dari rumus Ilayperuma et al¹⁰ rerata 0,35 cm; rumus Thummar et al¹¹ yaitu nilai rerata -1,62 cm; dan rumus Pureepatpong et al⁹ yaitu nilai rerata -0,28 cm. Sedangkan selisih estimasi tinggi badan dengan tinggi badan aktual wanita pada penelitian ini dari rumus Ilayperuma et al¹⁰ yaitu nilai rerata 0,86 cm; rumus Thummar et al¹¹ yaitu nilai rerata -3,12 cm; dan rumus Pureepatpong et al⁹ yaitu nilai rerata -1,04 cm. Pada penelitian yang dilakukan di Jakarta dan Malaysia, suatu formula dapat dikatakan berbeda jika nilai $p<0,05$ dan perhitungan statistik menggunakan rerata.¹⁷⁻¹⁹

Penerapan rumus regresi harus hati-hati pada populasi berbeda karena rumus regresi Pearson diturunkan untuk populasi tertentu. Pada tahun 1929, sebuah penelitian membenarkan adanya perbedaan antar populasi sehubungan dengan estimasi tinggi badan, sejak saat itu kebanyakan penelitian menekankan bahwa rumus regresi untuk estimasi tinggi badan harus digunakan untuk populasi spesifik.^{14,20} Rumus yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rumus Ilayperuma et al¹⁰: pria= $97,252 + 2,645 \times \text{panjang ulna}$ dan wanita= $68,777 + 3,536 \times \text{panjang ulna}$; Thummar et al¹¹: pria= $65,76 + 3,667 \times \text{panjang ulna}$ dan wanita= $18,95 + 5,33 \times \text{panjang ulna}$; dan Pureepatpong et al⁹: pria= $64,605 + 3,8089 \times \text{panjang ulna}$ dan wanita= $66,377 + 3,5796 \times \text{panjang ulna}$.

Banyak metode untuk memprediksi tinggi badan dari tulang panjang, akan tetapi metode analisis regresi secara nyata merupakan metode paling mudah dan reliabel¹⁰. Rumus regresi untuk memprediksi tinggi badan diformulasikan dari tinggi badan dan panjang ulna subjek yang diteliti. Penelitian di Sri Lanka, Mauritian, Gujarat, Nigeria, Marathwada, Burdwan, dan Thailand menunjukkan hasil yang sama dan dapat menjadi alternatif estimasi tinggi badan tiap-tiap populasi yang diteliti.⁶⁻¹³

Karakteristik yang mempengaruhi tumbuh kembang manusia antara lain usia, ras, gender dan status gizi. Oleh karena itu, tiap populasi memiliki karakteristik yang berbeda dan formula yang dihasilkan spesifik untuk populasi tertentu^{10,21}.

Penelitian ini menghasilkan formula regresi linier dari tinggi badan dan panjang ulna subjek, yaitu untuk pria = $76,053 + 3,405 \times \text{ulna lengan kiri}$; untuk wanita = $81,927 + 3,034 \times \text{ulna lengan kiri}$; untuk semua kasus = $63,208 + 3,836 \times \text{ulna lengan kiri}$. Penelitian ini merupakan penelitian yang mengambil subjek pria dan wanita usia 19 sampai 29 tahun di Kota Semarang sehingga formula yang didapat mungkin direkomendasikan untuk rentang usia dan populasi yang hampir sama.

SIMPULAN

Tidak ada perbedaan antara tinggi badan aktual dengan tinggi badan dari panjang ulna pada rumus Ilayperuma et al¹⁰ dan Pureepatpong et al⁹ terdapat perbedaan antara tinggi badan aktual dengan tinggi badan dari panjang ulna pada rumus Thummar et al¹¹.

SARAN

Praktisi kesehatan di rumah sakit dapat menggunakan panjang ulna sebagai estimasi tinggi badan pasien yang tidak dapat berdiri, tidak memungkinkan diukur tinggi lutut dan panjang depanya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mayer BH, Tucker L, Williams S, Dwijayanthi L, Nugroho AW, Santoso N. Ilmu Gizi Menjadi Sangat Mudah. Edition Kedua. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. 2007 (1)
2. Freitag E, Edgecombe G, Baldwin I, Cottier B, Heland M. Determination of body weight and height measurement for critically ill patients admitted to the intensive care unit: a quality improvement project. [serial online]. 2010. Diakses dari: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1036731410000792.pdf>
3. Geurden B, Franck E, Weyler E, Weyler J, Ysebaert D. Nurses Estimating body weight and height to screen for malnutrition in bedridden patients: good practice [serial online]. 2011. Diakses dari: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751499111000424.pdf>
4. Gambaran Pelayanan Gizi Rawat Inap di Rumah Sakit Umum Menteng Mitra Afia Cikini Jakarta Pusat [serial online]. 2009. Diakses dari: http://perpus.fkik.uinjkt.ac.id/file_digital/BAGI%20PERTAMA_NURDIANA%20HAJAR%20.pdf
5. Berg VDL, Dannhauser A, Nel M. Agreement between Estimated and Measured heights and

- weights in hospitalized patients – a retrospective study [serial online]. 2010. Diakses dari https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&ved=0CFsQFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.ajol.info%2Findex.php%2Fsajcn%2Farticle%2Fdownload%2F52782%2F41384&ei=7fO2UZ6nMJGqrAfx04HYAQ&usq=AFQjCNFqjc3AtseWlQENNNmMyinX7foFfQ&sig2=wvdIGK_nbJ5izxnMIL_kFw&bvm=bv.47534661.d.bmk
6. Ebite LE, Ozoko TC, Eweka AO, Otuaga PO. Height: Ulna Ratio: A Method of Stature Estimation In A Rural Community In Edo State, Nigeria. 2008. The International Journal of Forensic Science, 3(1). Diakses dari www.archieve.ispub.com
 7. Gauld LM, Kappers J, Carlin JB, Robertson CF. Height Prediction from ulna length. 2004. Dev. Med. Child Neurol., 46(7):475-80. Diakses dari www.biomedscidirect.com
 8. Prasad A, Bhagwat B, Porwal S, Joshi S. Estimation of Human Stature from length of Ulna in Marathwada Region of Maharashtra [serial online]. 2012. (dikutip pada tanggal 4 Juni 2013). Diakses dari <http://www.biomedscidirect.com/science/article/pii/S1532046412002970.pdf>
 9. Pureepatpong N, Sangiampongsa A, Lerdpipatwoerakul T, Sangvichien S. Stature Estimation of Modern Thais from Long Bones: A Cadaveric Study [serial online]. 2012. (dikutip pada tanggal 12 Juni 2013). Diakses dari <http://www.sirirajmedj.com>
 10. Malnutrition Advisory Group. The “MUST” explanatory booklet. British Association for Parenteral and Enteral Nutrition. Diakses dari: <http://www.bapen.org.uk/the-must.htm>
 11. Olson S. Mapping Human History: Discovering the Past Through Our Genes (terjemahan). Jakarta: PT. Serambi Ilmu Semesta. 2006. (e-book). <http://books.google.co.id/books?id=tdRSd1qb9QsC&pg=PA188&dq=antropologi+budaya+:+ras+mongoloid&hl=id&sa=X&ei=o9OOUsveCMitrAfJ-4HoDg&ved=0CEgQ6AEwBg#v=onepage&q=antropologi%20budaya%20%3A%20ras%20mongoloid&f=false>
 12. Ilayperuma I, Nanayakkara G, Palahepitiya N. A Model for the Estimation of Personal Stature from the Length of Forearm [serial online]. Int. J. Morphol. 2010. Diakses dari: <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v28n4/art15.pdf>
 13. Thummar B, Patel ZK, Patel S, Rathod SP. Measurement of Ulnar Length for Estimation of Stature in Gujarat [serial online]. 2011. (dikutip pada tanggal 15 Mei 2013). Diakses

dari:

<http://www.scopemed.org/fulltextpdf.php?mno=8709>

14. Joshi NB, Patel MP, Dongre AV. Regression Equation of Height from Ulna Length. *Ind. J. Med. Res.* 1964. Diakses dari: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14252239>
 15. William PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE, Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Medicine and Surgery. 38th edition. New York: Churchill Livingstone. 2000.
 16. Duyar I, Pelin C. Estimating Body Height from Ulna Length: Need of a Population-Specific Formula. *Eruasian J. Anthropol.* 1(1):11-17. 2010.
<http://www.eurasianjournals.com/index.php/eja/article/viewFile/327/485>
 17. Salim Ch O, Kusumaratna RK, Sudharma NI, Hidayat A. Tinggi Lutut sebagai Prediktor dari Tinggi Badan pada Lanjut Usia. *Universa Medicina.* 2006 [serial online]. Diakses dari: <http://www.univmed.org/wp-content/uploads/2012/04/dr-oktav-dkk.pdf>
 18. Fatmah. Persamaan (Equation) Tinggi Badan Manusia Usia Lanjut (Manula) Berdasarkan Usia dan Etnis pada 6 Panti Terpilih di DKI Jakarta dan Tangerang Tahun 2005 [serial online]. Diakses dari: <http://journal.ui.ac.id/index.php/health/article/download/145/141.pdf>
 19. Shahr S, Pooy NS. Predictive Equations for Estimation of Stature in Malaysian Elderly People. *Asia Pasific J Clinical Nutrition.* 2003. Diakses dari: <http://apjcn.nhri.org.tw/server/apjcn/12/1/80.pdf>
 20. Agnihotri AK, Kachhwaha S, Jowaheer V, Singh AP. Estimating Stature from Percutaneous Length of Tibia and Ulna in Indo-Mauritian Population [serial online]. 2009. (dikutip pada tanggal 17 November 2013). Diakses dari <http://www.elsevier.com/locate/forsciint>
 21. Krogman WM, Iscan MY. *The Human Skeleton in Forensic Medicine.* (2nd ed). Springfield: Charles C Thomas. 1986.
-